

ABSTRACTS OF REFERENCE 2

(11)Publication number : 11-234092

(43)Date of publication of application : 27.08.1999

(51)Int.Cl. H03J 7/18

H04B 1/16

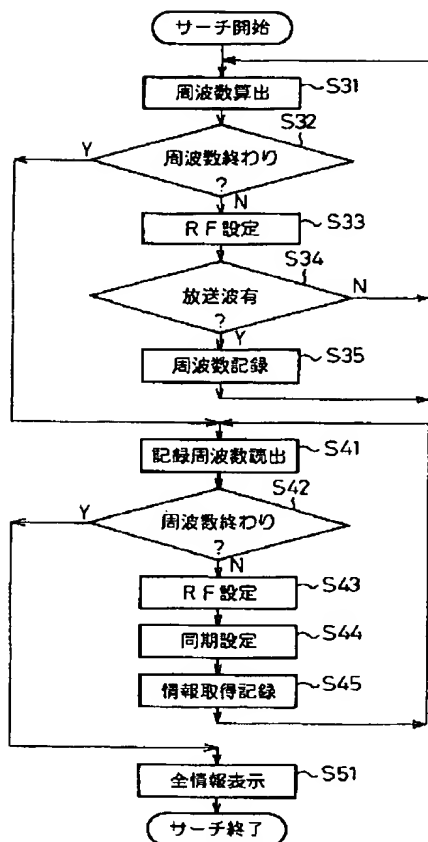
H04J 11/00

(21)Application number : 10-037413 (71)Applicant : FUJITSU TEN LTD.

(22)Date of filing : 19.02.1998 (72)Inventor : NAGAMI MASAACKI

(54) DIGITAL BROADCASTING RECEIVER

REF. AB
DOCKET # P0010152
CORRES. US/UK: _____
COUNTRY: US



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a digital broadcasting receiver which is able to shorten whole search time.

SOLUTION: A frequency is calculated with the start of searching (S31). When the frequency is RF-set (S33), the presence or absence of a broadcasting wave is recognized (S34). When it exists, the frequency is recorded (S35). When the recognition of the broadcasting wave on

whole frequencies terminates, the recorded frequency is read (S41), and the

frequency which is read is RF-set (S43) and is synchronization-set (S44).

Information is acquired and is recorded (S45). When the acquirement of

information on the whole recorded frequencies terminates (S42), acquired

information is displayed on a display part (S51). Synchronization which takes

time and information acquirement are executed only on the frequency where the

existence of the broadcasting wave is recognized. Thus, the time required for

searching can be shortened.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-234092

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月27日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 3 J 7/18

H 0 3 J 7/18

H 0 4 B 1/16

H 0 4 B 1/16

C

H 0 4 J 11/00

H 0 4 J 11/00

Z

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願平10-37413

(22) 出願日

平成10年(1998) 2月19日

(71) 出願人 00023/592

富士通テン株式会社

兵庫県神戸市兵庫区御所通 1丁目2番28号

(72) 発明者 永海 正明

兵庫県神戸市兵庫区御所通 1丁目2番28号

富士通テン株式会社内

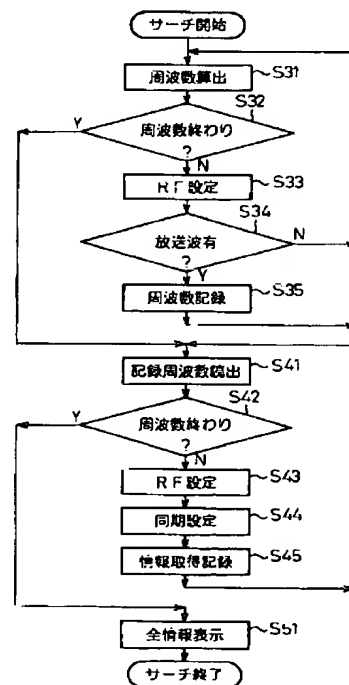
(74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

(54) 【発明の名称】 デジタル放送受信機

(57) 【要約】

【課題】 全サーチ時間を短縮できるデジタル放送受信機を提供する。

【解決手段】 サーチ開始により、周波数算出を行い (S31)、この周波数をRF設定をした (S33) 段階で、放送波の有無を確認し (S34)、存在する場合には、その周波数を記録する (S35)。全周波数について放送波の確認が終了すると、記録した周波数を読み出し (S41)、読みだした周波数をRF設定し (S43)、同期設定し (S44)、情報取得してそれを記録する (S45)。記録した周波数全部について情報取得が終了すると (S42)、取得した情報を表示部に表示する (S51)。この受信機によれば、時間がかかる同期と情報取得を放送波が存在すると確認した周波数についてのみ行うので、サーチに要する時間を短縮することができる。



REF. AB
DOCKET # P 0010152
CORRES. US/UK:
COUNTRY: US

【特許請求の範囲】

【請求項1】 受信部と同期部と制御部と表示部を具備するデジタル放送受信機において、
前記制御部は、
受信可能な放送情報のサーチを行うための周波数を算出する周波数算出部と、
前記算出部により算出した周波数に放送波が存在するかどうかを判断する放送波判断部と、
前記放送波判断部が放送波が存在すると判断した周波数を記録する周波数記録部と、
取得した情報を記録する情報記録部とを有し、
前記制御部は、前記周波数算出部で前記周波数の算出し、算出した各周波数ごとに前記受信部にRF設定をし、各周波数ごとに前記放送波判断部で放送波の有無の判断をし、放送波が存在する周波数を前記周波数記録部に記録し、全周波数についての放送波の有無の判断が終了した後に、前記周波数記録部に記録された各周波数ごとに前記受信部にRF設定し、前記同期部により同期設定をし、前記受信部から読み取った放送情報を前記情報記録部に記録し、前記表示部に前記情報記録部に記録した情報の内容を表示することを特徴とするデジタル放送受信機。

【請求項2】 受信部と同期部と制御部と表示部を具備するデジタル放送受信機において、
前記制御部は、
受信可能な放送情報のサーチを行うための周波数を算出する周波数算出部と、
前記算出部により算出した周波数に放送波が存在するかどうかを判断する放送波判断部と、
前記放送波判断部が放送波が存在すると判断した周波数を記録する周波数記録部と、
取得した情報を記録する情報記録部とを有し、
前記制御部は、前記周波数算出部で前記周波数の算出し、算出した各周波数ごとに前記受信部にRF設定をし、各周波数ごとに前記放送波判断部で放送波の有無の判断をし、放送波が存在する周波数を前記周波数記録部に記録し、その周波数を前記表示部に表示し、全周波数についての放送波の有無の判断が終了した後に、前記周波数記録部に記録された各周波数ごとに前記受信部にRF設定をし、前記同期部により同期設定をし、前記受信部から読み取った放送情報を前記情報記録部に記録し、前記周波数を表示した表示部に、前記取得した情報の内容を追加表示することを特徴とするデジタル放送受信機。

【請求項3】 前記放送波判断部は、前記受信部のデジタル領域におけるFFTの結果の信号の有無を検知することによって放送波の存在の有無を判断する請求項1又は2に記載のデジタル放送受信機。

【請求項4】 前記放送波判断部は、前記FFTの結果の信号の中心周波数のレベルに基づいて前記FFTの信

号の有無の検知をする請求項3に記載のデジタル放送受信機。

【請求項5】 前記放送波判断部は、前記FFTの結果の信号の中心周波数付近の複数の周波数のレベルの積算値に基づいて前記FFTの信号の有無の検知をする請求項3に記載のデジタル放送受信機。

【請求項6】 前記放送波判断部は、前記FFTの結果の信号の全周波数帯域における複数の周波数のレベルの積算値に基づいて前記FFTの信号の有無の検知をする請求項3に記載のデジタル放送受信機。

【請求項7】 前記放送波判断部は、前記FFTの結果の信号の全周波数帯域の全周波数のレベルの積算値に基づいて前記FFTの信号の有無の検知をする請求項3に記載のデジタル放送受信機。

【請求項8】 前記放送波判断部は、前記FFTの結果の信号の全周波数帯域における複数の周波数のレベルを見てヌルキャリアとキャリアの形状を確認することによって前記FFTの信号の有無の検知をする請求項3に記載のデジタル放送受信機。

【請求項9】 前記放送波判断部は、全周波数帯域における中心周波数付近と端付近の周波数のレベルを見て前記ヌルキャリアとキャリアの形状を確認する請求項8に記載のデジタル放送受信機。

【請求項10】 前記放送波判断部は、全周波数帯域において隣接する周波数のレベル差を計算し、レベル差の最大点と最小点の間にキャリアが存在するとして、前記キャリアの形状を確認する請求項8に記載のデジタル放送受信機。

【請求項11】 前記放送波判断部は、所定のスレッシュホールドレベルより大きいレベルの部をキャリア、小さいレベルの部分の部をヌルキャリアと判断して、前記キャリアの形状を確認する請求項8に記載のデジタル放送受信機。

【請求項12】 前記放送波判断部は、前記所定のスレッシュホールドレベルを、前記全周波数帯域のレベル平均に基づいて決定する請求項11に記載のデジタル放送受信機。

【請求項13】 前記放送波判断部は、キャリアとヌルキャリアにより形成される形状において、幅の狭い凹凸は無視をする請求項11に記載のデジタル放送受信機。

【請求項14】 前記放送波判断部は、キャリアとヌルキャリアにより形成される形状の凸型の上辺の幅が、所定のキャリアの幅と近似するとき、前記FFTの信号が存在すると検知する請求項11に記載のデジタル放送受信機。

【請求項15】 前記放送波判断部は、前記FFTのスペクトラムをフィルタリングした後、前記FFTの結果の信号の有無を検知することによって放送波の存在の有無を判断する請求項3～14のいずれか1項に記載のデ

ィジタル放送受信機。

【請求項16】 前記放送波判断部は、前記受信部のOFDM復調部のFFTの結果を使用して、放送波の存在の有無を判断する請求項3～15のいずれか1項に記載のィジタル放送受信機。

【請求項17】 前記放送波判断部は、前記FFTを最小キャリア数のモードのキャリア数に設定する請求項16に記載のィジタル放送受信機。

【請求項18】 前記受信部のアナログ領域にレベル検知部を設け、前記放送波判断部は、前記レベル検知部が検知したレベルによって放送波の存在の有無を判断する請求項1又は2に記載のィジタル放送受信機。

【請求項19】 前記レベル検知部の前段に、帯域分割部を設けた請求項18に記載のィジタル放送受信機。

【請求項20】 前記放送波判断部は、前記判断を、ヌル時間を超える時間連続して行う請求項3～19のいずれか1項に記載のィジタル放送受信機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ィジタル放送受信機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】ィジタル放送（例、DAB）に使用するィジタル放送受信機においては、受信機が存在する地域で受信可能な放送局、放送内容などの放送情報をサーチし、受信可能な放送局に関する放送情報を表示部に表示する。ユーザは、この表示を見て、希望の放送局を選択する。

【0003】従来のサーチ方式について図を用いて説明する。図1は、ィジタル放送受信機の構成図で、図2は、その受信機の動作を説明するフローチャートである。ィジタル放送受信機は、受信部10、同期部20、コントローラ部30、表示部40から構成される。

【0004】サーチ開始に際して、コントローラ部30は、周波数算出部31で周波数を算出して（ステップS11）、全周波数のサーチが終了してなければ（ステップS12のN）RF部11に算出した周波数を設定し（ステップS13）、同期部20により同期設定をし（ステップS14）、情報取得記録部34で情報取得を行う。ここで、情報が取得できたか否かの判断を行い（ステップS15）、情報の取得ができていれば（Y）、取得した情報を情報取得記録部34に記録して（ステップS16）、ステップS11へ戻る、情報の取得ができていなければ（N）、直接ステップS11へ戻る。

【0005】以後、同様の処理を行い、全周波数についてサーチが終了する（ステップS12のY）と、表示部40に情報取得記録部34に記録した全情報を表示して（ステップS17）、サーチを終了する。受信機のユーザは、表示部40に表示された情報を参照して、希望の

プログラムを選択操作する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記従来のィジタル放送受信機においては、設定周波数の全てについてサーチを行っており、放送局がない周波数についても、時間がかかる同期及び情報取得を行っている。このように放送局がない周波数についても時間をかけているため、サーチ開始から終了まで時間がかかっていた。

【0007】本発明は、全サーチ時間を短縮したィジタル放送受信機を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するためになされたものである。本発明においては、受信部と同期部と制御部と表示部を具備するィジタル放送受信機において、制御部は、受信可能な放送情報のサーチを行うための周波数を算出する周波数算出部と、算出部により算出した周波数に放送波が存在するか否かを判断する放送波判断部と、放送波判断部が放送波が存在すると判断した周波数を記録する周波数記録部と、取得した情報を記録する情報記録部とを有する。

【0009】この制御部は、周波数算出部で周波数の算出し、算出した各周波数ごとに受信部にRF設定をし、各周波数ごとに放送波判断部で放送波の有無の判断をし、放送波が存在する周波数を周波数記録部に記録し、全周波数についての放送波の有無の判断が終了した後に、周波数記録部に記録された各周波数について、受信部にRF設定をし、同期部により同期設定をし、受信部から読み取った放送情報を情報記録部に記録し、表示部に情報記録部に記録した情報の内容を表示する。

【0010】上記本発明によれば、ィジタル放送受信機は、サーチ時に、放送波が存在する周波数については、RF設定、同期設定及び情報取得を行うが、放送波の存在しない周波数については、RF設定のみ行い、同期設定及び情報取得は行わない。これにより、比較的時間のかからないRF設定は全周波数について行うが、比較的時間のかかる同期設定及び情報取得は、情報取得可能な周波数についてのみ行うので、サーチ全体にかかる時間を短縮することができる。

【0011】また、本発明は、上記ィジタル放送受信機において、各周波数ごとに放送波判断部で放送波の有無の判断をし、放送波が存在する周波数を周波数記録部に記録したときに、その周波数を表示部に表示し、全周波数についてのサーチが終了した後に、周波数を表示した表示部に、取得した情報の内容を追加表示することができる。これにより、受信可能な周波数の表示が更に早くなる。

【0012】さらに、本発明は、放送波判断部は、受信部のィジタル領域におけるFFT（fast Fourier transform）の結果の信号の有無を検知すること、又は、受

信部のアナログ領域におけるレベル検知部が検知したレベルによって放送波の存在の有無を判断することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について図を用いて説明する。以下の説明においては、変調にOFDM(orthogonal frequency division multiplex :直交周波数分割多重)を利用するDAB(Digital Audio Broadcasting)に本発明を適用した例について説明する。なお、以下の説明に用いる各図においては、同一機能を有する部分には同一の参照符号を付して、重複する説明を省略する。

【0014】(A方式)本発明の第1の実施形態(以下、A方式という)について、図3及び図4を用いて説明する。図3は、デジタル放送受信機の構成図である。デジタル放送受信機は、受信部10、同期部20、コントローラ部30、表示部40から構成される。

【0015】受信部10は、RF部11、A/D変換部12、OFDM復調部13、符号復号部14、MPEG復号部15、D/A変換部16から構成される。アンテナ入力は、RF部11に入力され、音声出力がD/A変換部16より出力される。同期部20は、OFDM復調部13の結果に基づいて、RF部11の同期をとる。この受信部10及び動作部20の構成及び動作は当該技術分野において知られているものであるので、ここでの詳細な説明は省略する。

【0016】コントローラ部30は、CPU、メモリなどにより構成され、周波数算出部31、周波数記録部32、放送波判断部33、情報取得記録部34を有する。サーチ命令がユーザインターフェース部41を介して入力されると、以下の動作を行って、表示部40にその結果を表示する。図4は、サーチ時のコントローラ部30の動作を説明するフローチャートである。

【0017】サーチ開始時に、コントローラ部30は、周波数算出部31で、デジタル放送をサーチする周波数を算出する(ステップS31)。この周波数の算出が全て終了していなければ(ステップS32のN)、放送波の有無の判断のステップへ進む。RF部11に算出した周波数を設定し(ステップS33)、放送波判断部33により、この周波数に放送波が存在するか否かを判断する(ステップS34)。この放送波の判断の方式としては種々の手法があり、その具体的方式については後述する。ここで、放送波が存在すると判断した場合(ステ

ップS34のY)は、その周波数を周波数記録部32に記録して(ステップS35)、ステップS31へ戻り、放送波が存在しないと判断した場合は、直接ステップS31へ戻る。

【0018】ステップS31で次のサーチに用いる周波数を算出し、以後、同様の動作を繰り返し、デジタル放送の周波数範囲内の全ての周波数について放送波の存在の有無を判断をする。その結果、デジタル放送の周波数範囲内で放送波が存在する周波数が周波数記録部32に記録される。デジタル放送の周波数範囲内の全周波数について放送波の有無の判断が終了する(ステップS32のY)と、次の情報取得及び表示のための段階(ステップS41へ)進む。

【0019】周波数記録部32に記録した周波数の1つが読み出され(ステップS41)、全周波数の読み出しが終了していなければ(S42のN)、RF部11にその周波数を設定し(ステップS43)、同期部20で同期設定をし(ステップS44)、符号復号部14から放送情報を取り出して情報取得記録部34に記録する(ステップS45)。

【0020】以後は、ステップS41へ戻り、同様の動作を繰り返して、受信可能な放送局に関する放送情報を情報取得記録部34に蓄積していく。そして、周波数記録部32に記録された周波数の読み出しが終了する(ステップS42のY)と、情報取得記録部34に記録してある全情報を表示部40に表示する。この結果、その地域で受信可能な放送局、放送内容などの放送情報が表示部40に表示される。本実施形態によれば、以下に具体的数値を用いて説明するように、サーチ開始から終了するまでの時間を、従来のものと比較して大幅に短縮することができる。

【0021】今、伝送モードI、全周波数が40個、受信可能周波数が5であり、各処理に要する時間は以下のとおりであるとする、

A: RF設定に要する時間: 10ms(PLL時間)

B: 動作設定に要する時間: 最低100ms(1フレーム時間)

C: 情報取得に要する時間: 最低300ms(数フレーム時間)

以上の条件でサーチに要する時間Sは、従来方式と本方式とでは以下のように異なる。

【0022】

$$\begin{aligned} \text{(従来方式)} \quad S &= (A+B+C) * 40 = 410 * 40 \\ &= 16400 \text{ms} (16.4 \text{秒}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{(本方式)} \quad S &= A * 40 + (A+B+C) * 5 = 10 * 40 + 410 * 5 \\ &= 2450 \text{ms} (2.45 \text{秒}) \end{aligned}$$

このように、従来方式で16.4秒かかるころ、本方式によれば2.45秒しかかからず、全サーチに要する時間が大幅に短縮できる。これは、本方式では、比較的

時間がかかる同期設定及び情報取得を放送波の存在する周波数についてのみ行い、比較的時間がかからないRF設定は全周波数について行うということによる。

【0023】(B方式)本発明の第2の実施形態(以下、B方式という)について図5及び図6を用いて説明する。本例が前述のA方式と異なる点は、受信可能な周波数が検知された時に周波数を先に表示し、その他の情報を先に表示した周波数に追加して表示する点である。

【0024】図5は、デジタル放送受信機の構成図、図6は、その受信機の動作を説明するフローチャートである。図5に示した受信機がA方式の図3の受信機と異なる点は、周波数記録部33に記録された周波数が表示部40に表示される点のみであり、その他の点は、図3と同様である。

【0025】図6のフローチャートについても、A方式の図4と異なる点についてのみ説明をする。本方式では、放送波の有無の判断のステップ(ステップS31～35)において、放送波が存在すると判断された周波数を周波数記録部33に記録する(ステップS35)と、それに続いて、その周波数を表示部40に表示をするステップ(ステップS36)が追加される。これにより、同期設定(ステップS44)、情報取得(ステップS45)の前に表示部40に受信可能周波数が表示されるので、周波数表示までの時間が前述のA方式より更に早まる。

【0026】なお、周波数記録部33へ記録するたびに周波数周波数記録部33に記録する(ステップS36)代わりに、全周波数について放送波の存在の有無の判断が終了した(ステップS32のY)後に、周波数記録部33に記録された全周波数をまとめて表示部40に表示する(ステップS37)こともできる。この場合でも、周波数を早めに表示するという効果を得ることができる。

【0027】次の情報取得のステップ(ステップS41～45)は、本B方式では、取得した情報を情報取得記録部34に記録した(ステップS45)後に、その情報を、表示部40に既に表示されている周波数に追加して表示するステップ(ステップS46)が加えられる。また、本B方式の場合は、A方式の図3における全情報の表示(ステップS51)は省略される。

【0028】また、情報取得記録ごとに追加情報を表示する(ステップS46)代わりに、全周波数について情報取得が終了した(ステップS42のY)後に、情報取得記録部34に記録した全情報をまとめて追加表示する(ステップS47)ようにすることもできる。次に、以上説明したA方式及びB方式において、コントローラ部30の放送波判断部33による放送波の有無の判断の方式について説明する。

【0029】(C方式)放送波の有無の判断を、受信部のデジタル領域において、FFTの結果の信号を見て行う方式をC方式として説明する。図7は、C方式を採用した受信機の構成を示す。図7の受信機において、受信機10のA/D変換部12の出力側のデジタル領域

に、FFT部42が接続され、FFT部42の結果の信号が放送波判断部32に入力される。ここで、放送波が存在すれば、それはFFT部42の結果の信号にレベルとして現れる。したがって、放送波判断部32は、このレベルによって放送波の存在の有無を判断することができる。

【0030】なお、図7にはB方式(図5)にC方式を適用した例が示してあるが、本C方式は、A方式(図3)にも適用可能である。また、受信機の動作は、A方式及びB方式の動作(図4、図6)と変わるところはない。図8～図11は、C方式において、放送波判断部32がFFT部42の結果の信号のレベルによって放送波の存在の有無を判断する方式について説明する。図8～図11は、FFTの結果の信号レベルを示し、横軸はFFT周波数、縦軸はFFTレベルを示す。

【0031】放送波が存在する、即ち、OFDM信号が存在する場合、OFDM信号のキャリアは、1.5MHzの広い帯域に分布し、その帯域外にはキャリアが存在しない。図8の方式は、OFDM信号の中心周波数のレベルを見て、レベルが所定の基準値以上であれば信号ありと判断する。この方式は、判断のための回路構成を簡易にすることができる。

【0032】図9の方式は、中心周波数だけでなく、中心付近の複数のレベルを積算し、その積算値が所定の基準値以上であれば信号ありと判断する。この方式は、ノイズにより一点の周波数のレベルが低下しても、他点によりカバーされて確実に信号の検出が可能となる。つまり、レベルを検出する点にノイズが乗ってレベルが低下することがあっても、判断を誤ることがない。

【0033】図10の方式は、中心付近のみならず、全周波数帯域にわたる複数のレベルを積算し、その積算値が所定の基準値以上であれば信号ありと判断する。この場合、OFDM信号のキャリアが存在しない帯域まで検出範囲を広げ、2MHz程度の範囲についてレベルの検出を行う。この方式によれば、検出範囲が広げられているため、OFDM信号の中心周波数がずれていた場合であっても、確実に信号を検出することが可能となる。

【0034】図11の方式は、図10の方式と同様に2MHzの周波数範囲にわたりレベルの積算を行うが、キャリアの全て(約2000のFFTポイント)についてレベル検出を行う。そして、その積算値が所定の基準値以上であれば信号ありと判断する。この方式によれば、OFDM信号の中心周波数がずれて、かつ、ノイズにより欠落部分が生じていても、検出が可能である。

【0035】(D方式)上記C方式においては、FFTの結果の信号レベルに基づいて放送波の有無を判断している。これに対し、FFTの結果の周波数帯域中の複数のレベルを見て、ヌルキャリアとキャリアの形状に基づいて放送波の有無の判断を行う方式をD方式として説明する。

【0036】図12の方式は、2MHzの周波数範囲にわたって複数の信号レベルを検出し、このレベルに基づいて、キャリアとヌルキャリアの形状を確認する。ここで、中心付近の複数のポイントで大きいレベルが検出され、端付近のポイントで小さいレベルが認識できれば、OFDMの特徴である幅広いキャリア形状が確認できたとして、放送波が存在すると判断する。TV放送波などの他のアナログ信号の電波は、キャリアの帯域幅が狭い形状をしているので、本D方式によれば、これらのアナログ放送信号と明確に区別することができ、より正確にOFDM信号の有無を判断できる。

【0037】図13の方式は、D方式において、周波数帯域の中心付近のレベルと端付近のレベルを検出し、中心付近のレベルから端付近のレベルを引く。この差が所定値以上あれば、形状として中心付近の盛り上がりが認識できるので、OFDM信号が存在すると判断する。図14の方式は、キャリアとヌルキャリアの境界点を確認することによりOFDM信号の有無を判断するものである。2MHzの周波数範囲にわたって複数の信号レベルを検出し、隣接する信号のレベル差を計算する。そして、レベル差の最大値の点と最小値の点を求める。この点は、図から明らかなように、キャリアとヌルキャリアの境界点である。したがって、レベル差の最大点と最小点の間にキャリアがあるとして、信号の有無を判断することができる。

【0038】(E方式)上記D方式において、スレッシュホールドレベルを設定して、それよりレベルが大部分をキャリア、それより小の部分をヌルキャリアと認識し、形状が1つの凸型となったときに、OFDM信号が存在すると判断することができる。この方式では、OFDMの特徴である幅広いキャリアを確実に確認できるので、より正確な判断が可能となる。以下、この方式をE方式として説明する。

【0039】図15の方式は、2MHzの範囲にわたって、複数のポイントのレベルが、スレッシュホールドレベルより大か小かを見て、大部分をキャリア、小の部分をヌルキャリアと判定する。そして、信号の形状が1つの凸型となったときに、OFDM信号が存在すると判断する。このスレッシュホールドレベルの設定方法は任意であるが、1つの方法として、複数のポイントのレベルを積算してレベル平均を求め、このレベル平均に比例した値に決定することができる。

【0040】また、信号の形状が1つの凸型と認識できたときに、その凸型の上辺の幅が、OFDMのキャリアの幅(図示の例では1.5MHz)と近似するときに、信号が存在すると判断することができる。これにより、より正確に信号の有無の判断を行える。図16の方式は、E方式において、信号の形状に凹凸が認められたとき、凹凸の幅が小さいものは無視して信号の形状の判定を行うものである。図16のように、OFDM信号のキ

ャリア部分がノイズにより一部欠落して凹部が発生する場合がある。この凹部の幅が小さいものであれば、それはノイズにより発生したと判断し、この部分を無視して信号形状の判定をする。これにより、ノイズにより誤判断をすることがない。

【0041】なお、ノイズによる影響が、ヌルキャリア部分に現れた場合、又は凹部でなく凸部で現れた場合も、同様に幅が狭ければ無視をする。また、凹凸の幅が大きい場合は、その凹凸を含んだ形状に基づいて判断を行う。図17は、ノイズによる影響を回路構成により除去する構成を示すものである。この図17の構成は、前述の図7(C方式)の受信機において、FFT部42の出力側にフィルタを設けたものである。この結果、図18に破線で示すように、OFDM信号の形状は、フィルタリングされることにより、ノイズによる欠落部分が除去される。したがって、ノイズによる影響を排除してより正確な判断が可能となる。

【0042】なお、図17の回路は、図8～図16で説明した方式に適用が可能である。

(F方式)以上説明したC方式は、受信機の構成として、図7又は図17に示したように、受信部のデジタル領域にFFT部42を設けて、FFTの結果を得ている。これに対して、OFDM復調部13のFFT結果データを使用する方式をF方式として以下に説明する。

【0043】図19は、F方式のデジタル放送受信機の構成を示す。この構成は、図7の受信機の構成とほぼ同様であるので、図7と異なる点についてのみここで説明する。本F方式においては、OFDM復調部13からFFTデータ44を取り出し、放送波判断部32に入力する。OFDM復調部13を構成するICは、FFT部を含んでいる。また、本方式による周波数のサーチ時には、このICは使用しない。したがって、本F方式によれば、図7又は図17の受信機のように、追加のFFT部42を構成するICが不要となるので、コスト低減を図ることができる。

【0044】なお、このF方式は、図17の受信機にも適用可能である。また前述のC方式と同様の動作を行うので、図8～図18の判断方式を適用することが可能である。図20は、上記F方式において、伝送モードに関係なくサーチを行うことができる受信機の構成を示す。コントローラ部30にモード制御部35が設けられ、これがOFDM復調部13を、最少キャリア数の伝送モードに設定する。

【0045】OFDMにおいては、伝送モードが、モードI、モードII、モードIIIの3種類用意されている。そして、各モードに応じてキャリア数(FFTポイント数)が変更される。本F方式では、サーチ時のFFTのポイント数を、各モードの内、最もFFTポイント数が少ないモードIIIの数に設定する。既に説明してきたOFDM信号の有無の判定には、FFTポイント数は少な

くても可能であり、本F方式で良好な判断をすることができる。また、FFTポイント数を少なくできるので、判断時間も短縮される。

【0046】(G方式)以上説明してきたC方式～F方式は、放送波の有無の判断を受信機のデジタル領域において行っている。これに対し、受信機のアナログ領域において放送波の有無の判断を行う方式をG方式として説明する。図21は、G方式の受信機の構成を示す。図21は、図5のB方式にG方式を適用した例が示してあるが、本G方式は、A方式(図3)にも適用可能である。

【0047】図21の説明においても、図5と異なる点についてのみ説明をする。受信機10のRF設定部11の出力側のアナログ領域に、レベル検知部45が接続され、レベル検知部45の結果が放送波判断部32に入力される。ここで、サーチ周波数に放送波が存在すれば、レベル検知部45の出力信号レベルとして現れる。したがって、放送波判断部33は、このレベルにより放送波の存在の有無を判断することができる。

【0048】また、アナログ領域において判断を行うことにより、より早い放送波の有無の判断が可能となる。なお、受信機の動作は、A方式及びB方式の動作と変わるところはない。図22は、G方式の受信機の変形例を示す。図22の受信機は、レベル検知部45の前段に帯域分割部46を挿入する。この帯域分割部46は、OFDM信号のある帯域とない帯域とに分割し、レベル検知部45はそれぞれの帯域においてレベル検知を行う。そして、OFDM信号のある帯域においてレベルが検出される条件と、ない帯域においてレベルが検出されないという条件が両立したときに、放送波が存在すると判断をする。

【0049】以上説明したC～G方式においては、OFDM復調を使用する例について説明をしてきたが、DAB信号波は、図23に示すように、フレーム信号の間に信号がないヌル時間が存在する。このヌル時間のときに信号を検出して放送波の有無の判断をすると、信号が検出されないために、受信可能な信号が存在するのに存在しないと誤って判断することがある。

【0050】この誤判断を防止するため、DABのようにヌル時間を有する方式の場合には、ヌル時間を越えた間隔で、連続して信号の検出を行い、放送波の有無の判断を行う。これにより、仮に第1回の信号検出がヌル時間に当たったとしても、次の第2回の信号検出は、確実に信号が検出できるタイミングとなるので、より確実にDABのOFDM信号の検出が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来のデジタル放送受信機の構成図。

【図2】図1の受信機の動作を説明するフローチャート。

【図3】本発明のA方式のデジタル放送受信機の構成

を示す図。

【図4】図3の受信機の動作を説明するためのフローチャート。

【図5】本発明のB方式のデジタル放送受信機の構成を示す図。

【図6】図5の受信機の動作を説明するためのフローチャート。

【図7】本発明のC方式のデジタル放送受信機の構成を示す図。

【図8】C方式による放送波の有無の判断方式を説明する図(その1)。

【図9】C方式による放送波の有無の判断方式を説明する図(その2)。

【図10】C方式による放送波の有無の判断方式を説明する図(その3)。

【図11】C方式による放送波の有無の判断方式を説明する図(その4)。

【図12】本発明のD方式による放送波の有無の判断方式を説明する図(その1)。

【図13】本発明のD方式による放送波の有無の判断方式を説明する図(その2)。

【図14】本発明のD方式による放送波の有無の判断方式を説明する図(その3)。

【図15】本発明のE方式による放送波の有無の判断方式を説明する図(その1)。

【図16】本発明のE方式による放送波の有無の判断方式を説明する図(その2)。

【図17】図7のC方式のデジタル放送受信機の変形例を示す図。

【図18】図17の受信機における放送波の有無の判断方式を説明する図。

【図19】本発明のF方式のデジタル放送受信機の構成を示す図。

【図20】F方式の受信機の変形例を示す図。

【図21】本発明のG方式のデジタル放送受信機の構成を示す図。

【図22】G方式の受信機の変形例を示す図。

【図23】C方式～G方式において判断をヌル時間を越えて行う理由を説明する図。

【符号の説明】

10…受信部

11…RF部

12…A/D変換部

13…OFDM復調部

14…符号復号部

15…MPEG復号部

16…D/A変換部

20…同期部

30…コントローラ部

31…周波数算出部

32...周波数記録部

33...放送波記録部

34...情報取得記録部

35...モード制御部

40...表示部

41...ユーザインターフェース部

42...FFT部

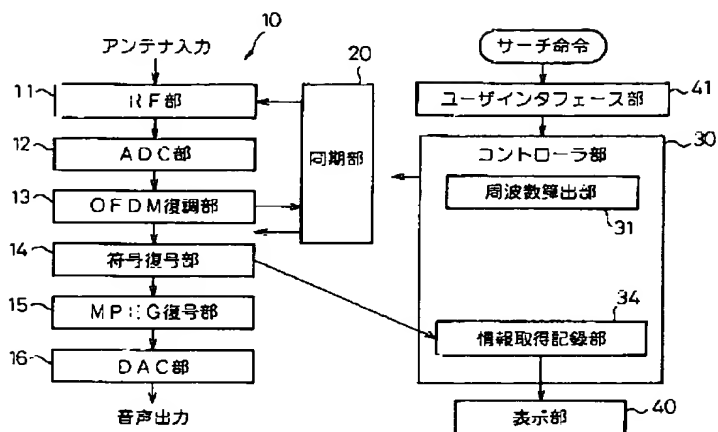
43...フィルタ

44...FFTデータ

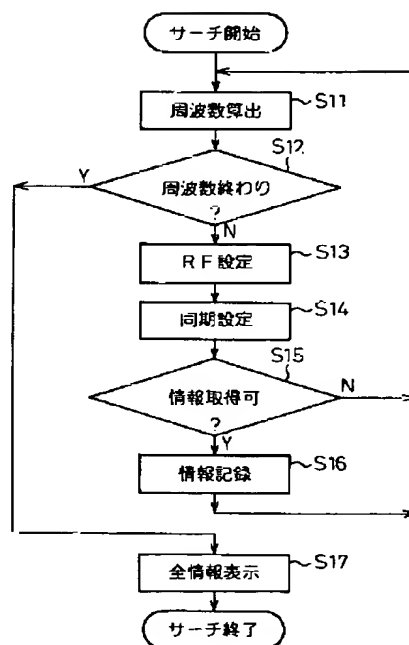
45...レベル検知部

46...帯域分割部

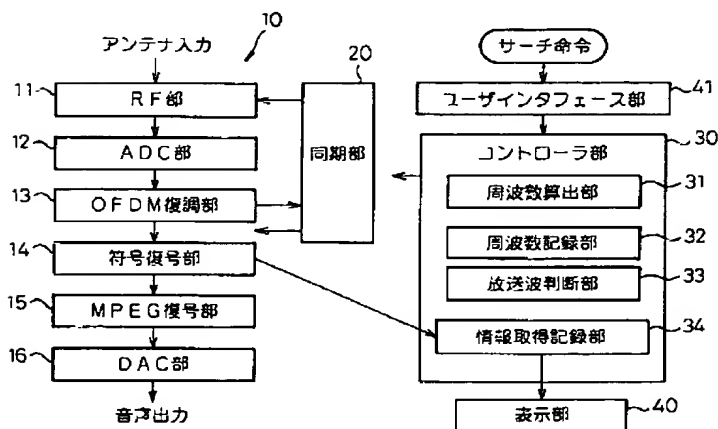
【図1】



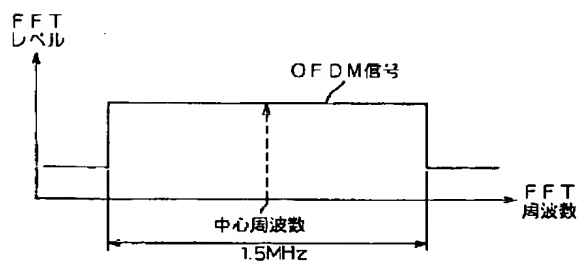
【図2】



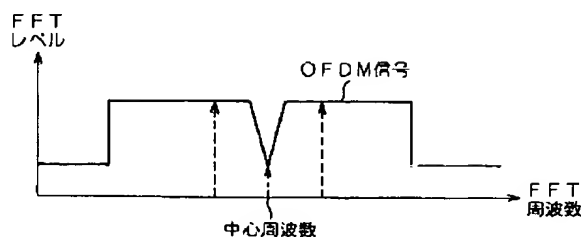
【図3】



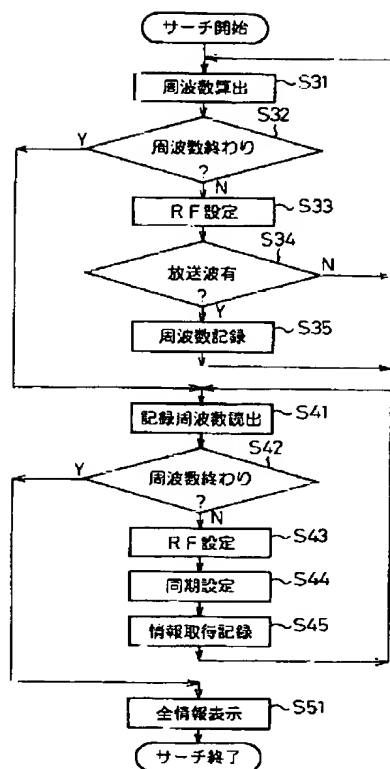
【図8】



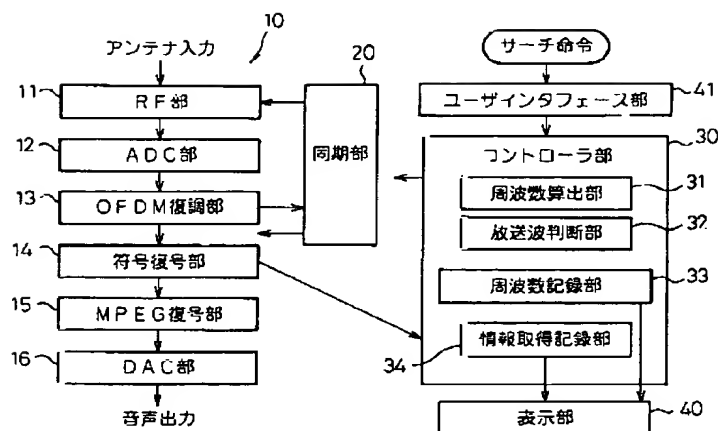
【図9】



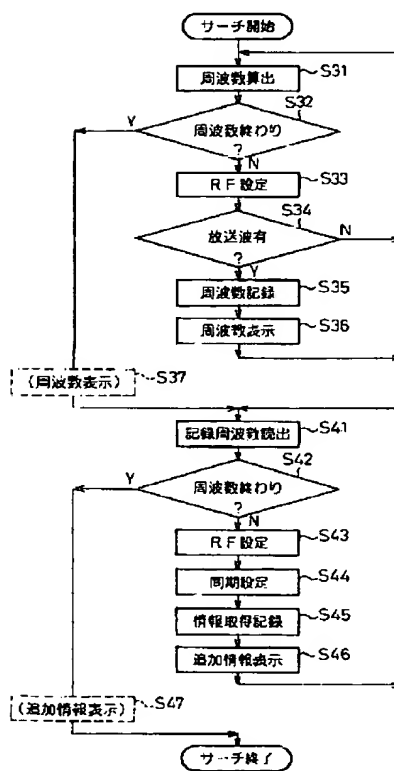
【図4】



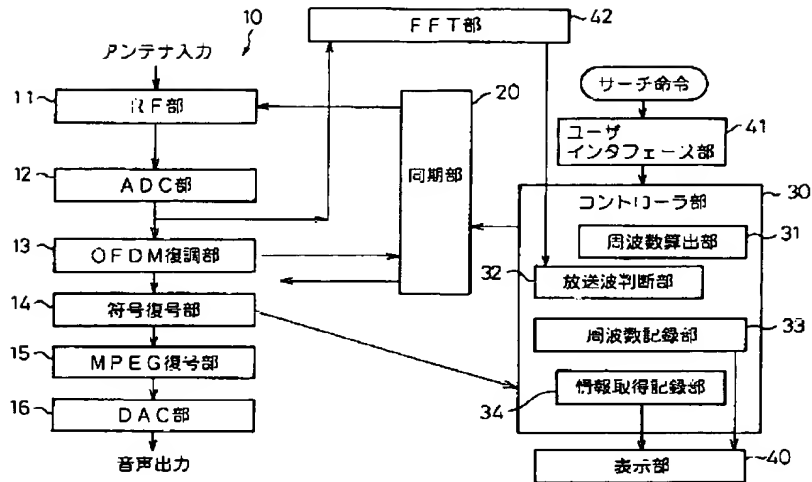
【図5】



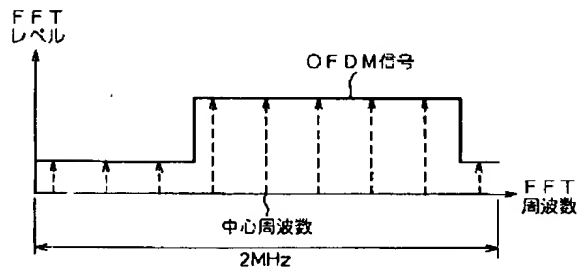
【図6】



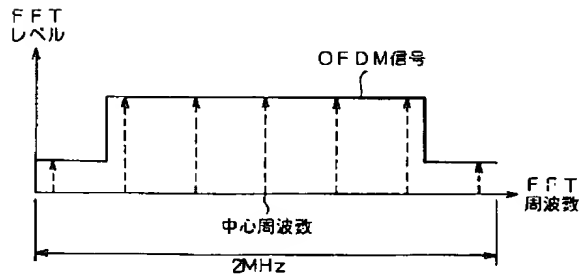
【図7】



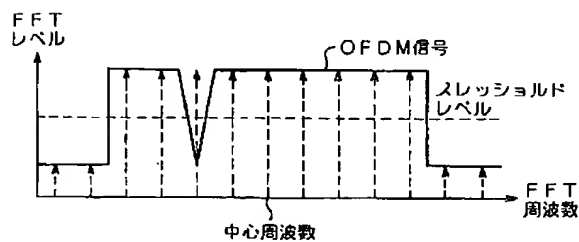
【図10】



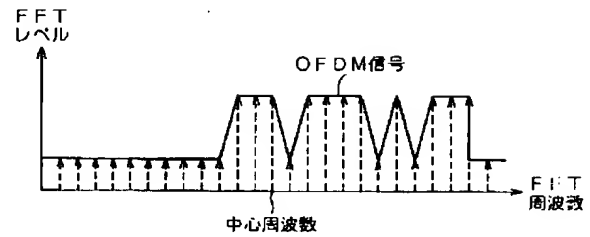
【図12】



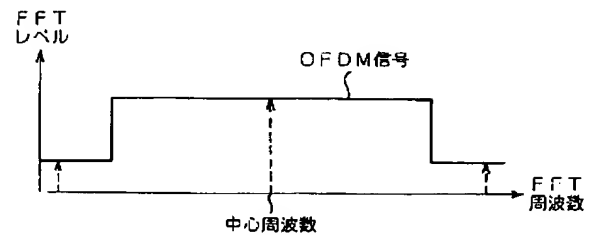
【図16】



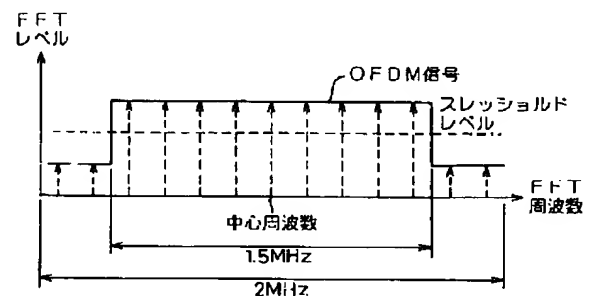
【図11】



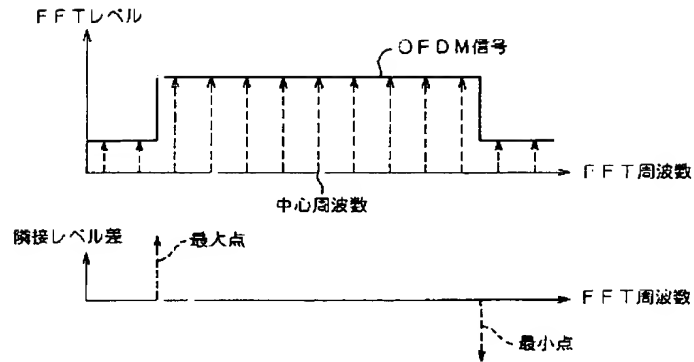
【図13】



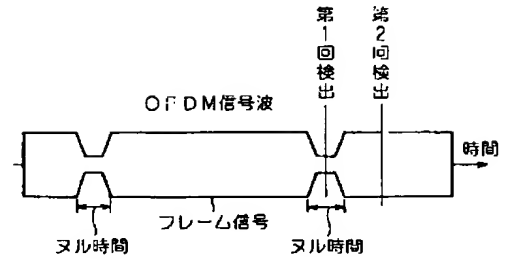
【図15】



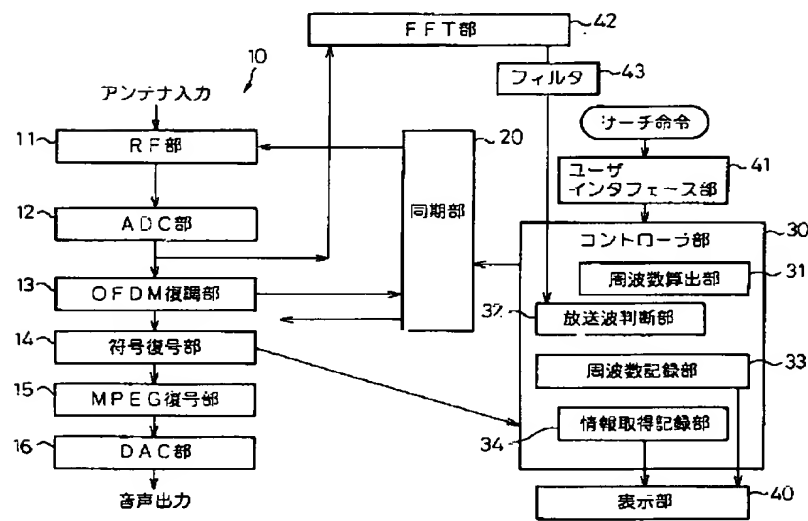
【図 1 4】



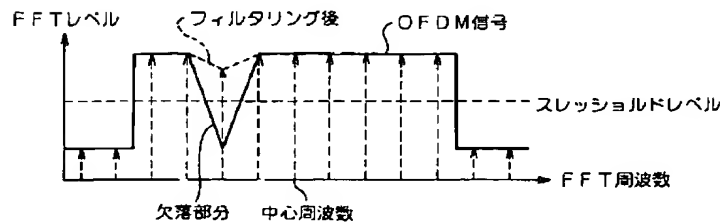
【図 2 3】



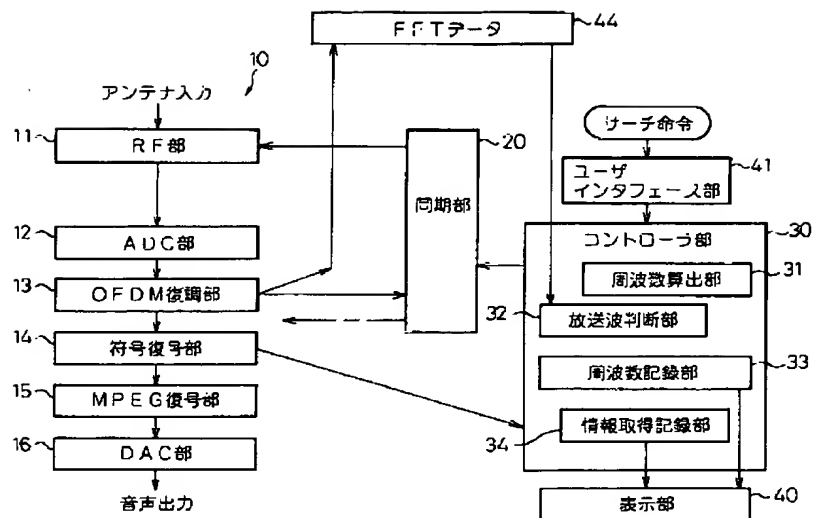
【図 1 7】



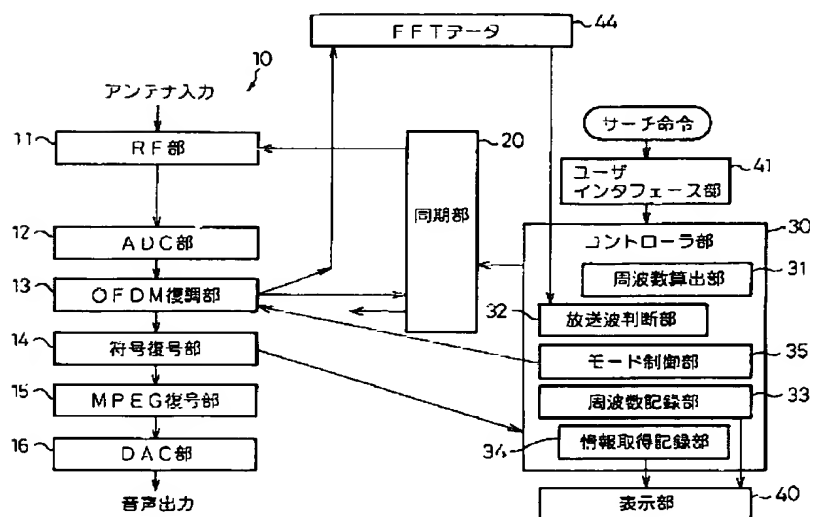
【図 1 8】



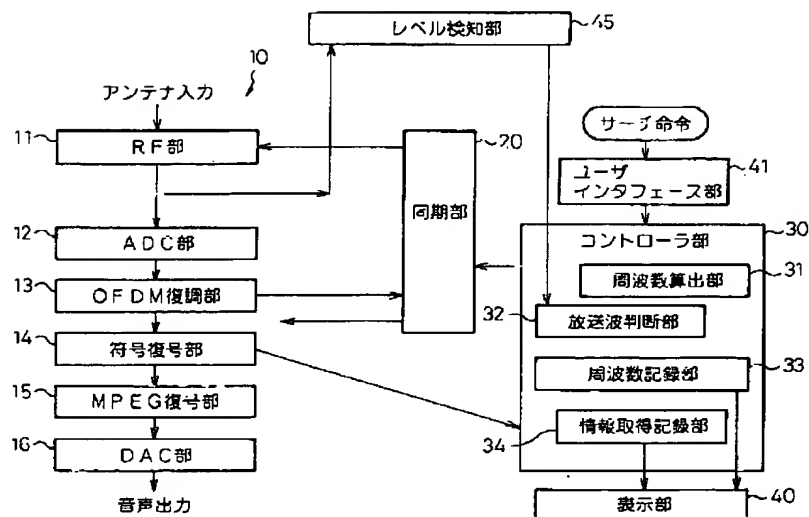
【図19】



【図20】



【図 2 1】



【図 2 2】

